

# C1– Physique

## \*\*\* Exercice N°1–

Dans le plan  $(xOy)$  d'un référentiel galiléen  $\mathcal{R}(O, \vec{e}_x, \vec{e}_y, \vec{e}_z)$ , un mobile ponctuel  $P$  décrit la parabole d'équation cartésienne :

$$y^2 = 2px \text{ où } p \text{ est une constante positive.}$$

Sa vitesse  $\vec{v}$ , de composantes  $v_x, v_y, v_z = 0$ , est telle que :

$$v_x^2 = 2q v_y \text{ où } q \text{ est une constante positive.}$$

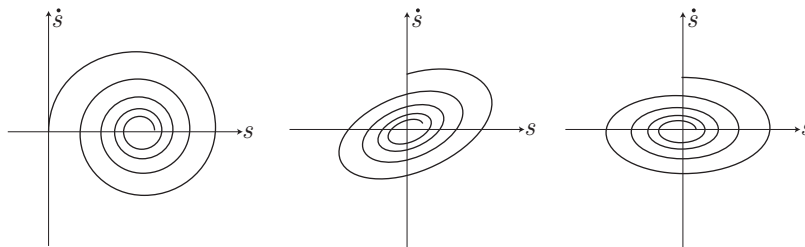
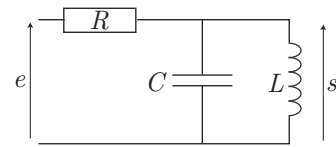
1. Exprimer  $v_x$  et  $v_y$  en fonction de  $p, q$  et  $y$ .
2. Déterminer, en fonction de  $p, q, m$  (masse de  $P$ ), le moment cinétique de  $P$  en  $O$ .
3. a- Montrer que la résultante des forces qui s'exercent sur  $P$  vérifie :  $\vec{F} = \alpha \vec{OP}$  où  $\alpha$  est une fonction que l'on exprimera en fonction de  $m, p, q, y$ .  
 b- Que vaut le moment  $\vec{M}_O$  de  $\vec{F}$  en  $O$ ?  
 c- Montrer que le résultat de la question 2. confirme l'expression de  $\vec{M}_O$ .

## \*\* Exercice N°2–

Le circuit ci-dessous est alimenté par un échelon de tension d'amplitude  $E_0$

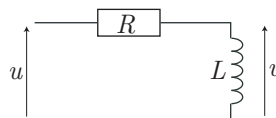
$$e(t) = 0 \text{ pour } t < 0 \text{ et } e(t) = E_0 \text{ pour } t \geq 0$$

1. Établir l'équation différentielle du circuit.
2. Parmi les portraits de phase proposés ci-dessous, quel est celui qui pourrait correspondre à l'expérience (on justifiera la réponse)?



## \* Exercice N°3–

On considère le montage suivant :



Dans lequel  $u(t)$  est un échelon de tension :

$$u(t) = 0 \text{ pour } t < 0 \text{ et } u(t) = U_0 = \text{cte pour } t \geq 0$$

1. Établir l'équation différentielle satisfaite par  $v(t)$ .
2. Trouver l'expression de  $v(t)$ .
3. Quelle est l'énergie accumulée dans la bobine au bout d'un temps infini?

**\*\*\* Exercice N°4-**

Un satellite se trouve à l'apogée  $A$  d'une trajectoire elliptique, distant de  $r_0$  du centre  $O$  de la Terre, avec une vitesse  $\vec{v}_0$  orthogonale à  $\vec{OA}$ .

On note  $\vec{v}_c$  la vitesse qu'aurait le satellite sur une orbite circulaire  $(O, r_0)$  et  $\lambda = \frac{r_0}{R_T}$  le rapport des rayons où  $R_T$  est le rayon terrestre.

Démontrer que, pour que le satellite reste soumis à l'attraction terrestre, il faut que :

$$\frac{2}{1+\lambda} < \left(\frac{v_0}{v_c}\right)^2 < 2$$

**\*\* Exercice N°5-**

Une bobine plate, circulaire, de rayon  $r$ , comportant  $N$  spires, tourne autour d'un de ses diamètres à une vitesse angulaire constante.

- Elle est placée dans un champ magnétique  $\vec{B}$  uniforme, perpendiculaire à l'axe de rotation. Calculer le courant induit,  $R$  étant la résistance totale du circuit contenant la bobine.
- Si le champ magnétique  $\vec{B}$  n'est pas constant, le déterminer pour que le courant induit soit nul à tout instant. On considérera les deux cas :
  - $\vec{B}$  a la direction constante ci-dessus et une norme constante ;
  - $\vec{B}$  a une norme constante et une direction variable.

**Réponses****Exercice N°1-**

- $v_x = \frac{2pq}{y}$  et  $v_y = \frac{2p^2q}{y^2}$
- $\vec{\sigma} = -mpq \vec{e}_z$
- a-  $\alpha = -\frac{2mp^2q^2}{x^2y^2}$   
b-  $\vec{\mathcal{M}}_0 = \vec{0}$

**Exercice N°2-**

- $\frac{d^2s}{dt^2} + \frac{1}{RC} \frac{ds}{dt} + \frac{1}{LC} s = 0$
- portrait N°3

**Exercice N°3-**

- $\frac{dv}{dt} + \frac{1}{\tau} v = 0$
- $v(t) = U_0 e^{-t/\tau}$
- $\mathcal{E}_\infty = \frac{LU_0^2}{2R^2}$

**Exercice N°5-**

- $i = \frac{NSB_0}{R} \dot{\alpha} \sin \alpha$  où  $\alpha = (\vec{B}, \vec{n})$
- a- La bobine ne tourne pas.  
b- La bobine tourne dans le même sens que  $\vec{B}$  et à la même vitesse.